Chương 6

Ràng buộc toàn vẹn (Integrity Constraint)

Nội dung trình bày

- Giới thiệu
- Các đặc trưng của RBTV
- Phân loại RBTV

Giới thiệu

- RBTV
  - Xuất phát từ các qui định nghiệp vụ trong thế giới thực và những mô tả trong mô hình dữ liệu.
  - Là những điều kiện bất biến mà mọi thể hiện của quan hệ đều phải thỏa mãn ở bất kỳ thời điểm nào.
- Mục đích của RBTV
  - Đảm bảo *tính kết dính* của các thành phần cấu tạo nên cơ sở dữ liệu.
  - Đảm bảo *tính nhất quán* về mặt logic của cơ sở dữ liệu.
    - Ví dụ: người giám sát phải là một nhân viên trong công ty, dự án phải được điều phối bởi một phòng trong công ty.
  - Đảm bảo cơ sở dữ liệu luôn *biểu diễn đúng ngữ nghĩa thực tế*.
    - Ví dụ: Người trưởng phòng phải có ngày bổ nhiệm sau ngày sinh; phải có lương cao hơn lương của nhân viên trực thuộc.

Các đặc trưng của RBTV

- Nội dung
  - Mô tả điều kiện cần kiểm tra trên mọi thể hiện của các quan hệ liên quan.
- Bối cảnh
  - Những quan hệ có khả năng bị vi phạm RBTV khi thực hiện các thao tác cập nhật dữ liệu.
- Bảng tầm ảnh hưởng
  - Dùng để xác định thao tác cập nhật nào cần phải kiểm tra RBTV khi được thực hiện trên các quan hệ bối cảnh.

Nội dung (1)

- Nội dung của một RBTV có thể được phát biểu bằng
  - Ngôn ngữ tự nhiên
    - Đơn giản, dễ hiểu nhưng có thể thiếu tính chặt chẽ.
  - Ngôn ngữ hình thức thông qua đại số quan hệ, phép tính quan hệ, mã giả.
    - Cô đọng, chặt chẽ có cơ sở toán học nhưng đôi lúc khó hiểu.

Nội dung (2)

- R1: Mức lương của một nhân viên không được vượt quá mức lương của trưởng phòng.
  - $\forall t \in NHANVIEN(\exists u \in PHONGBAN($
    $\exists v \in NHANVIEN(u.MaQL = v.MaNV \wedge$
    $u.MaPB = t.MaPB \wedge$
    $t.Luong < v.Luong)))$
- R2: Người giám sát trực tiếp phải là một nhân viên trong công ty.
  - $\forall t \in NHANVIEN(t.MaGS \neq null \wedge$
    $\exists u \in NHANVIEN(t.MaGS = u.MaNV))$

Bối cảnh (1)

- Bối cảnh của một RBTV có thể là một quan hệ hoặc nhiều quan hệ.
- R1: Mức lương của một nhân viên không được vượt quá mức lương của trưởng phòng.
  - Các thao tác cập nhật có thể gây ra sự vi phạm
    - Cập nhật lương cho nhân viên
    - Thêm một nhân viên vào một phòng ban
    - Bổ nhiệm trưởng phòng cho một phòng ban
  - Bối cảnh: NHANVIEN, PHONGBAN

Bối cảnh (2)

- R2: Người giám sát trực tiếp phải là một nhân viên trong công ty.
  - Các thao tác cập nhật có thể gây ra sự vi phạm
    - Cập nhật người giám sát trực tiếp của một nhân viên
    - Thêm một nhân viên mới
  - Bối cảnh: NHANVIEN

Bảng tầm ảnh hưởng (1)

- Bảng tầm ảnh hưởng cho một RBTV

Tên RBTV	Thêm	Xóa	Sửa
Quan hệ 1	+	-	+ (thuộc tính)
...			
Quan hệ k	+	-	-

+ : vi phạm RBTV
- : không vi phạm RBTV

- Bảng tầm ảnh hưởng tổng hợp

	Tên RBTV 1				Tên RBTV m		
	T	X	S	...	T	X	S
Quan hệ 1	+	-	+		+	-	-
...							
Quan hệ n	+	-	+				

Phân loại RBTV

- RBTV có bối cảnh là một quan hệ
  - RBTV miền giá trị.
  - RBTV liên thuộc tính.
  - RBTV liên bộ.
- RBTV có bối cảnh là nhiều quan hệ
  - RBTV tham chiếu.
  - RBTV liên thuộc tính - liên quan hệ
  - RBTV liên bộ - liên quan hệ.
  - RBTV thuộc tính tổng hợp.
  - RBTV chu trình.

RBTV miền giá trị (1)

- Ràng buộc qui định các giá trị cho một thuộc tính.
- R3: Thời gian tham gia dự án của một nhân viên không quá 60 giờ một tuần
  - Nội dung: $\forall t \in$ THAMGIA (t.SoGio $>$ 0 $\wedge$ t.SoGio $\leq$ 60)
  - Bối cảnh: THAMGIA
  - Bảng tầm ảnh hưởng:

R-3	Thêm	Xóa	Sửa
THAMGIA	+	-	+ (SoGio)

RBTV miền giá trị (2)

- R4: Lương nhân viên lúc nào cũng không được giảm.
  - Nội dung: Gọi τ là phép sửa đổi lương của các nhân viên
    τ: NHANVIEN $\rightarrow$ NHANVIEN
    $\forall t \in$ NHANVIEN (τ(t).Luong > t.Luong)
  - Bối cảnh: NHANVIEN
  - Bảng tầm ảnh hưởng

R-4	Thêm	Xóa	Sửa
NHANVIEN	-	-	+ (Luong)

RBTV liên thuộc tính

- Mối liên hệ giữa các thuộc trong cùng một bộ của cùng một quan hệ.
- R5: Nếu ngày sinh trước năm 1950 thì lương của nhân viên đó tối thiểu phải là 40,000.
  - Nội dung: $\forall t \in$ NHANVIEN (t.NgaySinh < 1950 $\Rightarrow$ t.Luong $\geq$ 40,000)
  - Bối cảnh: NHANVIEN
  - Bảng tầm ảnh hưởng:

RB-7	Thêm	Xóa	Sửa
NHANVIEN	+	-	+ (NgaySinh, Luong)

RBTV liên bộ

- Sự ràng buộc giữa các bộ bên trong một quan hệ thông qua một hay nhiều thuộc tính.
  - Ví dụ: Lương mỗi nhân viên luôn nhỏ hơn lương người giám sát trực tiếp.
  - RVTV khóa chính:
    - Tất cả các mã dự án phải khác nhau và khác null.
  - Ràng buộc duy nhất (unique):
    - Tên các phòng ban phải khác nhau.
  - Ràng buộc về số bộ trong một quan hệ:
    - Mỗi dự án có tối đa 3 nhân viên tham gia.

RBTV liên bộ (2)

- R6: Tất cả các mã dự án phải khác nhau và khác null
  - Nội dung: $\forall t_1, t_2 \in DUAN(t_1.MaDA \neq null \wedge t_2.MaDA \neq null \wedge t_1 \neq t_2 \Rightarrow t_1.MaDA \neq t_2.MaDA)$
  - Bối cảnh: DUAN
  - Bảng tầm ảnh hưởng

R-6	Thêm	Xóa	Sửa
DUAN	+	-	- (*)

(*): không được sửa giá trị của thuộc tính khóa chính

RBTV liên bộ (3)

- R7: Mỗi dự án có tối đa 3 nhân viên tham gia.
  - Nội dung: $\forall t \in THAMGIA(card(\{u \in THAMGIA \mid u.MaDA = t.MaDA\}) \leq 3)$
  - Bối cảnh: THAMGIA
  - Bảng tầm ảnh hưởng

R-7	Thêm	Xóa	Sửa
THAMGIA	+	-	- (*)

(*): không được sửa giá trị của thuộc tính khóa chính

RBTV tham chiếu

- R8: Trưởng phòng phải là một trong các nhân viên thuộc phòng đó.
  - Nội dung:
    - Cách 1:
      $\forall t \in PHONGBAN(\exists u \in NHANVIEN(u.MaNV = t.MaQL \wedge u.MaPB = t.MaPB))$
    - Cách 2: $\pi_{MaPB, MaQL}(PHONGBAN) \subseteq \pi_{MaPB, MaNV}(NHANVIEN)$
  - Bối cảnh: PHONGBAN, NHANVIEN
  - Bảng tầm ảnh hưởng:

R-8	Thêm	Xóa	Sửa
PHONGBAN	+	-	+ (MaQL)
NHANVIEN	-	+	+ (MaPB)

RBTV liên thuộc tính - liên quan hệ

- Mối liên hệ giữa các thuộc tính trên nhiều quan hệ khác nhau.
- R9: Người trưởng phòng phải có ngày bổ nhiệm sau ngày sinh.
  - Nội dung: $\forall t \in PHONGBAN (\exists u \in NHANVIEN (t.MaQL = u.MaNV \Rightarrow u.NgaySinh < t.NgayBoNhiem))$
  - Bảng tầm ảnh hưởng:

R-9	Thêm	Xóa	Sửa
PHONGBAN	+	-	+ (NgayBoNhiem, MaQL)
NHANVIEN	+	-	+ (NgaySinh) (*)

(*): không được sửa giá trị của thuộc tính khóa chính

RBTV liên bộ - liên quan hệ

- Ràng buộc đối với từng nhóm các bộ của nhiều quan hệ bối cảnh khác nhau (thông thường là 2 quan hệ)
- R10: Mỗi phòng ban có ít nhất 4 nhân viên.
  - Nội dung: $\forall t \in$ PHONGBAN(card({u $\in$ NHANVIEN | u.MaPB = t.MaPB}) $\geq$ 4)
  - Bối cảnh: PHONGBAN, NHANVIEN
  - Bảng tầm ảnh hưởng:

R-10	Thêm	Xóa	Sửa
PHONGBAN	+	-	- (*)
NHANVIEN	-	+	+ (MaPB)

(*): không được sửa giá trị của thuộc tính khóa chính

RBTV thuộc tính tổng hợp

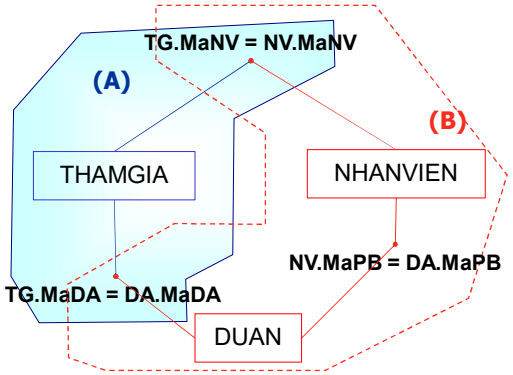
- Giá trị của thuộc tính của quan hệ này được tính toán từ giá trị của các thuộc tính hoặc đếm số bộ của các quan hệ khác.
- R11: Giả sử có thêm thuộc tính SoNhanVien để lưu tổng số nhân viên của mỗi phòng PHONGBAN(MaPB, TenPB, MaQL, NgayBoNhiem, SoNhanVien).
  Số nhân viên bằng đếm số bộ (có MaPB giống nhau) trong quan hệ NHANVIEN.
  - Nội dung: $\forall t \in$PHONGBAN (card({u $\in$ NHANVIEN | u.MaPB = t.MaPB}) = t.SoNhanVien)
  - Bối cảnh: PHONGBAN, NHANVIEN
  - Bảng tầm ảnh hưởng:

R11	Thêm	Xóa	Sửa
PHONGBAN	+	+	- (*)
NHANVIEN	+	+	+ (MaPB)

(*): không được sửa giá trị của thuộc tính khóa chính

RBTV chu trình (1)

- Một lược đồ CSDL có thể được biểu diễn bằng một đồ thị vô hướng
  - Đỉnh: quan hệ, thuộc tính.
  - Cạnh: đường nối một đỉnh quan hệ với một đỉnh thuộc tính.
- Lược đồ CSDL có sự hiện diện của một chu trình khi xuất hiện một đường đi khép kín trên đồ thị.
- RBTV loại này thể hiện sự tương giao của 2 tập hợp A và B
  - $A \leftarrow \pi_{MaNV, MaDA}(THAMGIA)$
  - $B \leftarrow \pi_{MaNV, MaDA}(NHANVIEN * DUAN)$
- Cơ sở dữ liệu sẽ có một RBTV thuộc 1 trong 3 trường hợp ứng với sự tương giao của 2 tập hợp A và B.



RBTV chu trình (2)

- $A \neq B$
  - Nhân viên có thể được tham gia dự án không thuộc phòng mình điều phối.
- $A = B$
  - Nhân viên thuộc phòng nào thì phải tham gia tất cả các dự án do phòng đó điều phối.
- $A \subset B$
  - Nhân viên chỉ được tham gia vào các dự án do phòng của nhân viên đó điều phối.

RBTV chu trình (3)

- R12: Nhân viên chỉ được tham gia vào các dự án do phòng của nhân viên đó điều phối.
  - Nội dung:
    - Cách 1:
      $\forall t \in THAMGIA(\exists u \in Q(u.MaNV = t.MaNV \wedge u.MaDA = t.MaDA))$
      trong đó $Q \leftarrow (NHANVIEN * DUAN)$
    - Cách 2:
      $\pi_{MaNV, MaDA}(THAMGIA) \subseteq \pi_{MaNV, MaDA}(NHANVIEN * DUAN)$
  - Bối cảnh: THAMGIA, NHANVIEN, DUAN
  - Bảng tầm ảnh hưởng:

R11	Thêm	Xóa	Sửa
THAMGIA	+	-	- (*)
NHANVIEN	-	+	+ (MaPB)
DUAN	-	+	+ (MaPB)

(*): không được sửa giá trị của thuộc tính khóa chính